



直線型EDPS化システムの設計に関する研究

著者	栗野 敏雄
号	170
発行年	1972
URL	http://hdl.handle.net/10097/11119

氏 名（本籍）	あわ の とし お 栗 野 敏 雄 （岐阜県）
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	工 第 1 7 0 号
学位授与年月日	昭和 4 7 年 1 0 月 4 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
最 終 学 歴	昭和 1 8 年 9 月 東北帝国大学工学部電気工学科卒業
学 位 論 文 題 目	直線型 E D P S 化システムの設計に関する 研究 (主査) 論文審査委員 教 授 大泉 充郎 教授 本多 波雄 教 授 木村 正行 教授 野口 正一 助教授 鈴木 久喜

論 文 内 容 要 旨

1. 事務処理の E D P S 化

電子計算機によるデータ処理においては，初期のデータの決定から最終の処理に至るまで，情報の流れが順序立って行われるようにされていかなければならない。(1,1)

そのため，ソフトウェア（電子計算機利用技術），すなわち，事務処理を電子計算機によって，機械化するための設計法については，I.B.M. のデシジョンテーブルを使用する設計方法，また資源明細書，活動的明細書，オペレーションというような段階的な手順による設計方法（SOP），情報分析を行ってシステム設計をするCANNINGの方法（IPA），G.E. の表とディクショナリーを使用することにより，他人の書いた決定機構表を理解して作業を進めてゆく設計方法（TAB

SOL), Nadler 教授の理想的システム設計法(ワーク・デザイン)など幾多の方法が発表せられている。しかし、いずれも、システム設計の可能性が発表せられているだけであって、理論的な解析の発表はなされていない。

そして、これらの方法はいずれも、現状把握、システムの改善、投入資料と作成資料、時にはプログラミングをも同時に行わんとするため、非常に難解になり、システム・アナリストとしての専門的な知識を必要とする。^{(1.2)(1.3)}

一般に云って、1つの対象業務に対し、限定された目的のために機械処理のプロセスを作成することは比較的容易である。しかし、大企業のような大組織をもつ事務を機械化するためには、多くの対象業務のシステム設計を同時に行う必要があり、非常に多くの人をシステム設計に従事させる必要が生じてくる。そして、これらの密接なつながりをもった社内の情報処理網を多くのサブシステムに分割し、これらのあるいは、並列的に、あるいは直列的に、個別にシステム設計を行って、再び統合ファイルで結合しようというトータル・システムに対しては困難な問題が多い。

たとえば、各々が分業をして、並列的に作業を進める場合、または、他の行われつゝある作業と密接な連絡をとりながら、作業を進める場合には、当然、コード記号、帳票に関する設計手続、通信設備、計算設備上より生ずる制約条件、チーム相互間およびプログラマ・グループとの連絡、経営者管理者側の要求との適合性等についても問題が生ずる。これらの問題を解決するためにだれでも容易に運用することのできる定型化されたアプリケーション・ウェアの出現が要望されていた。^(1.1)

これらの要求に基づいて専門のシステム・アナリスト、プランナーでなくともシステム設計ができるように、直線型EDPS化システム設計法が作成せられた。^(1.1)

その結果、従来、問題とされていた諸点が解決され、システム設計は急速に発展した。^(1.3)

2. EDPS化期間推定の問題

EDPS化を考える場合、密接な関係を有するのは、その期間の推定である。^(1.2) EDPS化は、それが何時完成し得るかを推定できなければいかに優れたEDPS化を考えても実用には適しない。システム・アナリストは複雑なシステム分析の過程において作業の期間を可能なかぎり正確に見積ることが必要である。

前述のごとく、EDPS化のシステム設計においては、従来、システム設計の可能性は発表せられてはいるが理論的な解析の発表はなされていなかったり、システム設計についての定形化がなされていなかったりしてシステム設計に要する所要時間の算出の根拠を得ることはきわめて困難であった。

本論文においては、これらについての研究が発表せられている。

一般に、PERTネットワークが作成せられるならば、所要時間の最適計算は容易に得られるのであるが、^(1,3) EDPS化システム設計のPERTネットワークは、そのアクティビティのうちに非常に複雑なものを含んでいるという特徴を有するため、作業要素の推定が困難である。このため、本論文においては、この複雑な過程を分析し、より厳密な期間の推定の方法を与えている。

すなわち、ネットワーク・フロー、アルゴリズムに基づいて作成せられたシステム設計法のPERTネットワークを応用することにより、システム設計の所要時間を算出する方法について述べ、同時に、プログラミングのアクティビティ、フィード・バックの場合、そして、修正と試行の場合の最適推定期間について、新しく理論の導入をはかり、その応用について、それぞれ平易に使用されることが示されている。

3. 結 論

事務処理のためのEDPS化システム設計の分野は日なお浅く、さらに情報システムの発生的、発展的過程から考えてみれば当然のことであるが、非常に多くの要素が漠然と積重なり、組合わされており、複雑であるばかりでなく、成果を示す理論の導入が遅れているため、その根拠を示し、具体的に数字などで表現することが困難であった。今回O.R.理論、すなわちPERT法、ダイナミック・プログラミングの原理を基礎として、その定形化を行い、直線型EDPS化システム設計法を作成し、併せて統計、待合せ理論、組合せなどの理論を導入して数量化を行い、これらの解決を図ったものである。

その結果、まづ第一に、システム設計に必要かつ十分な要素が明確にせられ、それらが順序よく秩序立てられて整理され、体系づけられたため、EDPS化の困難性が減少したことが上げられる。次に、システム設計の作成日程が短縮出来ること、最適計算を根拠づけることができるなどの利点が数えられる。

また、システム・アナリストとしての専門的な知識を有していない人々でも容易にシステム設計が出来るようになったこと、情報交換が可能なため、多くのサブシステムを同時に並列的に関連性を持たせながら、システム設計ができるなどEDPS化を理論上からも、経済上からも確信をもって実行することができるようになった。

EDPS化におけるシステム設計はそれがいかに優れたものであっても、期間の推定ができない場合には、机上の空論に過ぎない。しかし、現実にはシステムが、あまりにも複雑なるがゆえに、システムの複雑さを定量的に測定する方法が見付からなかった。従って、その期間の推定に対する理論がなかったのである。

本論文においては、システム設計についての必要且つ十分な要素が明確にせられ、そのネット

ワークを組立てられたため、期間の推定が可能になった。従って、電子計算機の新設の場合、増設の場合も含めて、電子計算機の稼動に対して適格なスケジュールを樹てる根拠を与えることが出来るようになった。

フィードバックの場合の期間の推定については、待合せ理論を応用し現実に即応できるよう τ —固定、 τ —固定のような新しい理論を導いた。さらに、優先順位を附したときについての検討をし実際にあたって応用面からこれらの各式の比較検討を行っている。また未発表の $E_T/E_T/1$ の曲線を与えることが出来た。

つぎに、修正と再試行との組合せによる場合の期間の最適推定が与えられている。この期間は、新旧両システムが平行実施されているので複雑となり、費用もかゝり、所要人員も多く要する。それでこの期間をいかにして短かくするかは1つの課題であったのであるが、今回この解決をみるに至った。

EDPS化におけるプログラミングの期間の推定については、情報処理にはじめて因子分析の導入を行いプログラミングに影響を及ぼす因子を発見し、それを用いることにより従来のステップ数という概念の代りに、ワイブル分布の新しい理論により導かれた基本的因子危険率という概念を取り入れて、その期間推定により高い信頼性を与えるようにした。

その上、本方法は次のような特徴を有している。

- 1) 危険率を考慮することにより、プログラミングの期間推定において若干の制御が可能になる。
- 2) 各プログラマごとのバラツキを考慮して期間の推定が出来る。従って、プログラマ間の作業工程が保証出来る。
- 3) システムとしての柔軟性を有しているから入力要因の若干の情報が欠けても残りの情報だけで最適の期間推定が出来る。

一般に期間推定はその計算が平易であって、しかも、求められた結果が正確であることを要する。本論文においてはEDPS化システムの期間推定はPERTネットワークに要素の推定値を書き入れることによりプログラミングは数値表によりフィードバックは図表により修正と再試行はガントチャートを描くことにより、従来よりもより確実な根拠に立って最適な期間推定が求められるようになった。

以上は従来定形化されていなかったため、困難を生じていた非常にスケールの大きな複雑な業務のシステム設計、特殊な業務のシステム設計、全然是じめでの業務に対するシステム設計に応用して、その効力を発揮することができる。

EDPS化システム設計にあたって、新しく自動さん孔タイプライターおよび資料伝送装置の開発を行い、これらを端末機として使用、情報を送達し、P.T.→M.T.(またはカード)変換を行って電子計算機に投入するまでの運用試験を行った。これも新しい試みでEDPS化の成功の一

助となった。

資料伝送装置の運用試験では、EDPS 化をするための検討を行った。伝送方式では専用電信専用電話および準専用の 3 方式で実施したが、各方式間に特に大きな差異はなかった。

本設計法を基礎として設計され、現在 EDPS 化されている業務は会計決算、固定資産計理、給与計算、営業統計、職員統計、建設工事工程管理、保全管理、在庫管理、資材予定価格積算、市外トラヒック予測、工事命令発出、実施計画の設定など本社計画業務 4 1 業務、通信局計画業務 1 4 5 業務（臨時計算は除く）の多きに達しており、今後も多くの業務の EDPS 化が計画されている。

本論文においては、多年の懸案であった効率の客観的定量的な測度の可能性を実証しており、今まで EDPS 化関係者の勘と経験にのみもとづいていた EDPS 化に新しい理論の導入を行った。

EDPS 化設計の技法は技術の進歩とともに発展はしてゆくが定形化された基礎においては何等変ることなく EDPS 化システム設計上 1 つの体系を与えるものと思われる。

審 査 結 果 の 要 旨

最近、情報処理技術の発達普及にともなって、各種の業務におけるデータ処理を機械化しようとする、いわゆるEDPS化のためのソフトウェアの研究開発が活発に行なわれている。しかしこの分野で、特に重要なEDPS化のシステム設計に関しては、経験に頼る点が多く、理論の導入が遅れているのが現状である。

著者は、この分野の研究に数理計画法の手法を導入してEDPS化システムの設計を系統的に行なう方法、設計に要する期間を推定する方法など、理論的でかつ実用性に富む設計法について研究した。本論文はその研究成果をまとめたもので全編6章よりなる。

第1章は緒論であり、EDPS化システム設計の現状と本研究の意義を述べたものである。

第2章では、ダイナミックプログラミング法およびPERT法の観点から、EDPS化システム設計の手順を詳細に解析し、これに基づいて設計の定形化を行ない、直線型EDPS化システム設計法と名づける設計手法を与えている。本方法は設計手順が明解で、応用範囲の広い優れた設計法である。

第3章では、直線型EDPS化システム設計法を適用した実施例を挙げ、その有効性を実証している。

第4章では、直線型EDPS化システム設計法について、設計に要する期間の推定値をPERT法と待ち合せ理論により算出する方法を与えている。設計手順のなかで、特に問題となるフィードバックをとまなう試行については、予め計算された図表により、また修正と再試行については、ガントチャートを描くことにより、所要時間を算出している。このように比較的容易にシステム設計の所要期間が求められるということは、本設計法の大きな利点であり、重要な成果である。

第5章では、特に不確定要素の多いプログラミング期間の推定の問題を取り上げ、この問題に因子分析法を初めて適用し、プログラム・ステップ数の代りに基本的因子危険率という概念を導入することにより、従来方法よりかなり信頼性の高い期間推定ができることを示している。これは注目すべき成果である。

第6章は結論である。

以上要するに、本論文はEDPS化システム設計に数理計画法の手法を導入して、設計法に理論的根拠を与え、より確実な根拠にたつて所要期間を推定できる、実用性に富む設計法を確立したものであって、情報工学の発展に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として合格と認める。